doi: https://doi.org/10.22067/jgrd.2021.47188.0
مقالهٔ پژوهشی-مطالعهٔ موردی

مجلّهٔ جغرافیا و توسعهٔ ناحیه‌ای، سال بیست و یکم، شمارهٔ ۱، بهار ۱۴۰۲، شمارهٔ پیاپی ۴۲

تحلیلی بر زیست‌پذیری شهری براساس شاخص زیست‌محیطی (مطالعهٔ موردی: کلان‌شهر مشهد)[1]

محمد قنبری (دانش‌آموخته دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد و رئیس گروه رصدهای آماری شهرداری مشهد، مشهد، ایران)
m.ghanbari233@yahoo.com
محمد اجزاء شکوهی (دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران، نویسنده مسئول)
shokouhim@um.ac.ir
محمدرحیم رهنما (استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران)
rahnama@um.ac.ir
امید علی خوارزمی (استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران)
kharazmi@um.ac.ir

صص ۳۲ ـ ۱

چکیده

عوامل متعددی بر زیست پذیری یک مکان تأثیر دارند که ازجمله آن‌ها می‌توان به حضور مردم، کاربری مختلط، مسکن، ایمنی و امنیت، حس تعلق، کارایی و محیط‌زیست اشاره کرد. محیط‌زیست طبیعی یک پیش‌شرط برای سلامت است؛ ازاین‌رو نقش اساسی در زیست‌پذیری دارد. شهر مشهد به‌عنوان دومین کلان‌شهر و بزرگ‌ترین شهر مذهبی ایران سالانه میزبان تعدادی زیادی از زائران داخلی و خارجی است. هدف اصلی این پژوهش تحلیل زیست‌پذیری شهری کلان‌شهر مشهد به لحاظ

۱. این مقاله برگرفته از رساله دکتری با عنوان «زیست‌پذیری رهیافتی نوین در برنامه‌ریزی شهری (مطالعه موردی: کلان‌شهر مشهد)» در دانشگاه فردوسی مشهد است.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۷/۱۸ تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۱۲/۱۹

زیســـت‌محیطی بود. روش تحقیق این پژوهش به لحاظ هدف، کاربردی و از حیث روش، توصـــیفی- تحلیلی بود. جامعه آماری این پژوهش، جمعیت ۲۷٦٦۲۵۸ نفری کلان‌شــهر مشــهد در ســال ۱۳۹۰ بود و حجم نمونه برای پرســش‌نامه ٤۰۲ نفر تعیین شـد. برای بررسی زیست‌پذیری شهری به لحاظ زیست‌محیطی، شاخص‌های عینی و شــاخص ذهنی (پرســش‌نامه) تحلیل شــدند. با اســتفاده از مدل آنتروپی ابتدا وزن هرکدام از شـاخص‌ها تعیین شـد که وزن آن‌ها به این شــرح بود: منواکســید کربن= ۰/۰۰۳۵، ذرات معلق= ۰/۵۹۷٤ دی‌اکســید گوگرد = ۰/۰۱۲۲، دی‌اکســید نیتروژن = ۰/۰۱۹، آلـاینده ازن = ۰/۰۱٦۲، کیفیت هوا = ۰/۰۰۳۸، فضـــای ســـبز = ۰/۲۵۱۵، آلودگی صوتی = ۰/۰۳۹٤، تولید زباله = ۰/۰۵۳٤، شاخص ذهنی = ۰/۰۰۲۹. درنهایت با استفاده از مدل ویکور، وضعیت هرکدام از معیارها در مناطق مختلف بررسی شد و اولویت‌بندی مناطق شــهر مشــهد از لحاظ شــاخص زیســت‌محیطی مشــخص شــد. براساس نتایج، منطقه ۹ کلان‌شهر مشهد، بهترین منطقه از نظر شاخص زیست‌محیطی است. پس از منطقه ۹، مناطق ۷ و ۸ به لحاظ زیست‌محیطی دارای بهترین شرایط‌اند. بدترین مناطق به لحاظ زیست‌محیطی نیز به‌ترتیب مناطق ۱، ۲ و ٦ هستند.
کلیدواژه‌ها: زیست‌پذیری شهری، شاخص زیست‌محیطی، عینی و ذهنی، مشهد.

۱. مقدمه

آغاز قرن بیســت‌ویکم با تکوین انقلاب‌های شهری نوینی در سطح جهان همراه بوده است. برای نخســتین بار در تاریخ، بیش از نیمی از مردم دنیا در شـــهرها زندگی می‌کنند و پیش‌بینی می‌شود این روند در آینده نیز ادامه یابد. با در نظر گرفتن این روند، توسعه شهری و الگوهای رشد کالبدی شهر اهمیت ویژه‌ای می‌یابند (صفوی و علیجانی، ۱۳۸۵)؛ به همین علت، متولیان و مدیران شهری باید از ابعاد مختلف رشد و توسعه کالبد شهر، ماهیت مسائل و عواقب ناشی از آن آگاهی داشــته باشــند. این مسـئله باعث شــده اســت تا با دو بحران عمده و به‌هم‌پیوسته ازجمله جمعیتی و زیســت‌محیطی روبه‌رو شویم. یکی از مهم‌ترین خطراتی که محیط‌زیست را تهدید می‌کند، آلودگی‌های زیســـت‌محیطی اســت که در این بین آلودگی هوا جلوه پررنگ‌تری پیدا کرده است (قلی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۸).

امروزه رویکردهای گوناگونی برای مواجهه با شـرایط و مشکلات موجود در شهرها مطرح و به کار گرفته شـده‌اند که ازجمله می‌توان به زیست پذیری، شهر هوشمند، شهر ایده‌آل، شهر تاب‌آور، شـهر دوسـتدار کودک، شـهر دوستدار سالمند، شهر یادگیرنده، شهر خلاق، شهر امن و... اشـاره کرد. امروزه عوامل متعددی بر زیست‌پذیری یک مکان تأثیر دارند که ازجمله آن‌ها می‌توان به حضور مردم، اختلاط کاربری، مسکن، ایمنی و امنیت، حس تعلق، کارایی و پاکیزگی محیطی و... اشـاره کرد (خسـتو و سـعیدی رضـوانی، ۱۳۸۹). تاکنون تعاریف متعددی برای زیسـت‌پذیری شـهری ارائه شـده است و بیشتر محققان آن را مفهومی دشوار برای تعریف و اندازه‌گیری، اما همچون چتری که معانی متفاوتی را پوشـش می‌دهد، بیان کردند. در تعریفی سـاده، زیست پذیری را می‌توان ویژگی‌های محیط شهری که آن را مکانی جذاب برای زندگی می‌کند، دانسـت (لاو و هاشیم[۱]، ۲۰۱۰). تا سال ۲۰۵۰، ۷۰ درصد از جمعیت جهان در شهرها اقامت خواهند کرد (صـندوق جمعیت سـازمان ملل[۲]، ۲۰۰۷). همان‌طورکه رشـد شـهرها تأثیر مثبـت بر نتایج سـلامت خواهد داشـت، پیش‌بینی می‌شـود تلاش‌هایی برای ایجاد جوامع زیسـت‌پذیر صـورت گیرد. محیط‌زیسـت طبیعی یک پیش‌شـرط برای سلامت است؛ ازاین‌رو نقش اسـاسـی در زیست‌پذیری دارد. جهان به‌سرعت در حال شهرنشینی‌شدن است (سازمان بهداشت جهانی[۳]، ۲۰۱۰) و این موضوع چالش‌های بسیاری ازجمله از دست دادن فضای سبز و زیسـتگاه طبیعی، افزایش آلودگی هوا، آب، خاک و صـوتی، ترافیک، مسکن فاقد استاندارد، مصرف انرژی زیاد و انتشار گازهای گلخانه‌ای را به همراه دارد (نیومن[۴]، ۲۰۰۶)؛ علاوه بر این، وابسـتگی به سـوخت‌های فسیلی به تغییرات آب‌وهوایی منجر می‌شود (وودکاک[۵]، ۲۰۰۷) که بـه‌نوبه‌خود باعث افزایش فراوانی بلایای طبیعی، حوادث آب و هوایی شـدید و خطر ابتلا به بیمـاری می‌شـود (اسـترن[۶]، ۲۰۰۷). توانـایی جوامع در پـاسـخ‌گویی بـه این چالش‌ها به

1. Lau & Hashim
2. United Nations Population Fund
3. World Health Organization
4. Newman
5. Woodcock
6. Stern

انعطاف‌پذیری و آسیب‌پذیری جمعیت و مجموعه بستگی دارد. اثرات تغییرات آب و هوایی و نابرابری بهداشت با هم مرتبط‌اند؛ زیرا هر دو عواقب بسیار شدید برای فقیر و محروم دارند. درواقع، راه‌حل‌هایی که به تغییرات آب‌وهوا مانند افزایش سفر فعال، دسترسی به مواد غذایی محلی و ساخت‌وساز مسکن با انرژی کارآمد می‌پردازند، به‌احتمال‌زیاد مزایای بهداشتی برای کسانی که آسیب‌پذیرتر هستند، به ارمغان خواهند آورد؛ ازاین‌رو، محیط‌زیست طبیعی به‌عنوان ساخت‌وساز فراگیری است که بر حوزه‌های دیگر زیست‌پذیری اثر می‌گذارد (بدلند[1] و همکاران، ٢٠١٤).

شهر مشهد به‌عنوان دومین کلان‌شهر ایران و بزرگ‌ترین شهر زیارتی ایران، سالانه میزبان تعدادی زیادی از زائران داخلی و خارجی است؛ ازاین‌رو مسلم است که وجود شرایط مناسب زیست‌پذیری شهری به‌ویژه از لحاظ زیست‌محیطی بسیار اهمیت دارد. آنچه به یکی از دغدغه‌های مدیران شهری به‌ویژه در کلان‌شهرها تبدیل شده است، مباحث زیست‌محیطی است و کلان‌شهر مشهد نیز از این قاعده مستثنا نیست؛ بنابراین تحلیل و بررسی دقیق شرایط زیست‌محیطی این شهر از دیدگاه زیست‌پذیری ضروری است و رویکرد ما نیز در این پژوهش تأکید بر مباحث زیست‌محیطی مناطق مختلف شهر مشهد است.

سؤال‌های تحقیق عبارت‌اند از: معیارهای زیست‌پذیری شهری به لحاظ زیست‌محیطی چیست؟ وضعیت زیست‌پذیری شهری به لحاظ زیست‌محیطی در مناطق مختلف کلان‌شهر مشهد چگونه است؟

اهداف تحقیق عبارت‌اند از: تعیین معیارهای زیست‌پذیری شهری به لحاظ زیست‌محیطی؛ تحلیل شاخص‌های زیست‌پذیری شهری کلان‌شهر مشهد به لحاظ زیست‌محیطی به تفکیک مناطق.

٢. پیشینهٔ تحقیق

در این بخش به نتایج برخی از مطالعات مرتبط با موضوع زیست‌پذیری اشاره می‌شود؛ بندر آباد (١٣٨٩) در پژوهش خود به این نتیجه رسیده است که برخلاف آنچه در ایده شکل

1. Badland

شهر پایدار مطرح می‌شـود، فشردگی رابطه‌ای معکوس با زیست‌پذیری در شهر ایرانی دارد. مؤلفه اقتصاد شهری در حال حاضر دارای بیشترین ضریب اهمیت در تحقق شکل شهر است، اما در سمتی معکوس در راستای دستیابی به شکل زیست‌پذیر برای شهر ایرانی، اولویت توجه از سیاست‌های مدیریت شهری آغاز می‌شود. اجزاء شکوهی و غفاری (۱۳۹۲) در پژوهشی که دربارهٔ فرودگاه مشهد انجام دادند، دریافتند که در سه منطقه مجاور فرودگاه، اختلال در خواب، حالت عصـبی، استرس و بیماری روحی و تداخل در گفتار از صدای ناشی از هواپیماها وجود داشـته و این مشـکلات بر قیمت املاک هم تأثیر گذاشته است. کاظمی و همکاران (۱۳۹۳) در مقاله‌ای به بررسـی وضـعیت آلودگی هوا شهر مشهد در پنج ماه نخست سال ۱۳۹۳ پرداختند. براسـاس نتایج، ایسـتگاه‌های تقی‌آباد و خیام (محدوده مرکز شـهر) به‌ترتیب بیشـترین میزان آلودگی در سـطح شـهر مشهد را ثبت کردند. تمامی ماه‌ها به‌غیراز تیرماه نیز در بیشترین میزان آلودگی در نواحی مرکزی شـهر مشهد قرار داشته است. براسس گزارش مؤسسه زمین شهری سنگاپور[1] (۲۰۰٦)، نتایج اجلاس که در کشور سنگاپور برگزار شد، ده نکته بود تا با کمک آن، سـنگاپور به شهری بسیار متراکم اما قابل‌زندگی تبدیل شود. این فهرست نشان‌دهنده چگونگی اسـتفاده سـنگاپور از چالش انفجار جمعیت شهرنشینی و تبدیل آن به فرصتی برای ایجاد یک محیط زندگی و کار جذاب و سرزنده بود.

۳. روش‌شناسی تحقیق

۳. ۱. روش تحقیق

تحقیق حاضـر از نظر هدف، کاربردی و به لحاظ روش، توصـیفی-تحلیلی بود. برای به دسـت آوردن اطلاعات موردنیاز در زمینه شـناخت شاخص‌های زیست‌پذیری شهری به لحاظ زیسـت‌محیطی از روش جمع‌آوری اطلـاعـات کتابخانه‌ای شـامل مطالعه کتب، تحقیقات و مقاله‌های داخلی و خارجی و همچنین جسـت‌وجوی اینترنتی استفاده شد. در بخش مربوط به تحلیل فضـایی و نشان دادن شاخص‌های مختلف زیست‌پذیری از نرم‌افزار Arc GIS استفاده شـد و در بخش مربوط به تحلیل اطلاعات ذهنی پژوهش، نرم‌افزار SPSS به کار گرفته شـد.

1. Urban Land Institute of Singapore

درنهایت با اســتفاده از روش‌های تصــمیم‌گیری چندمعیاره، اولویت‌بندی مناطق مختلف شــهر مشهد (مدل ویکور[1] و آنتروپی[2]) ازلحاظ زیست‌پذیری مشخص شد.

۳. ۲. معرفی محدوده موردمطالعه

کلان‌شهر مشهد در سال ۱۳۹۰ با مساحت ۲۸۸٦٦٤٤٥۷ مترمربع دارای جمعیت ۲۷٦٦۲۵۸ نفری بود که در ۱۳ منطقه شــهرداری ســکونت داشتند[3]. مشهد به‌عنوان دومین کلان‌شهر بزرگ کشــور، شــهری با کارکرد مذهبی-زیارتی اســت (بدری و طیبی، ۱۳۹۱). شــهر مشــهد به‌دلیل وجود بارگاه ملکوتی امام رضــا (ع) در طول تاریخ دارای اهمیت فرهنگی، مذهبی، اقتصادی و اجتماعی زیادی بوده اســت و سرشت و شکل‌گیری فضایی و زندگی اجتماعی-اقتصادی خود را کاملاً تحت‌تأثیر عوامل مذهبی، فرهنگی و گردشــگری برخاســته از آن شــکل داده اســت (مؤمنی و همکاران، ۱۳۸۷).

بــا توجــه به حجم زیاد جامعه آماری، با اســـتفاده از فرمول کوکران ($p=0.5$, $q=0.5$) به نمونه‌گیری اقدام شـــد که حجم نمونه برابر با ۳۸٤ نفر تعیین شـــد و با توجه به جمعیت هر منطقه، نسبتی از این حجم نمونه به آن منطقه تعلق گرفت که در جدول ۱ ذکر شده است.

1. Vikor
2. Entropy
3. www.mashhad.ir

جدول ۱. میزان حجم نمونه براساس فرمول کوکران

مآخذ: معاونت برنامه‌ریزی و توسعه شهرداری مشهد، ۱۳۹۲، ص.۳۷؛ یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۶

منطقه	جمعیت سال ۱۳۹۰ (نفر)	حجم نمونه	منطقه	جمعیت سال ۱۳۹۰ (نفر)	حجم نمونه	منطقه	جمعیت سال ۱۳۹۰ (نفر)	حجم نمونه
۱	۱۷۶۱۰۴	۲۴	۶	۲۵۳۹۶۳	۳۵	۱۱	۱۹۲۲۲۳	۲۷
۲	۴۸۵۸۳۳	۶۷	۷	۲۰۶۹۶۸	۲۹	۱۲	۳۹۶۳۶	۶
۳	۳۲۲۰۱۸	۴۵	۸	۹۴۰۴۰	۱۳	۱۳	۱۶۸۸۴	۳
۴	۲۴۴۹۴۴	۳۴	۹	۳۰۰۲۴۶	۴۲	کل	۲۷۶۶۲۵۸	۳۸۴
۵	۱۶۸۸۷۶	۲۳	۱۰	۲۶۴۵۲۳	۳۷			

با توجه به حجم بسیار کم جامعه نمونه در مناطق ۱۲ و ثامن، حداقل حجم نمونه ۱۳ عدد (حجم نمونه منطقه ۸) که تعداد قابل‌قبولی است، برای این مناطق در نظر گرفته شد و درنهایت تعداد جامعه نمونه در کل شهر مشهد برابر با ۴۰۲ نفر تعیین شد. با توجه به تفاوت حجم نمونه در مناطق مختلف، میانگین گویه‌های بررسی‌شده در فرایند مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره به‌عنوان عدد کلی لحاظ شد و میانگین شاخص‌های عینی نیز به‌تفکیک در محاسبات اعمال شد.

۴. مبانی نظری تحقیق

۴. ۱. آلودگی محیط‌زیست شهری

در مفهوم خیلی گسترده، محیط‌زیست شهری متشکل از منابع، انسان و دیگر فرایندهایی است که منابع را به محصولات و خدمات استفاده‌شدنی تبدیل می‌کند و تأثیرات چنین فرایندهایی ممکن است منفی یا مثبت باشد. به‌هرحال، محیط‌زیست شهری محصول برخورد و تلفیق سه بعد مجزای محیط طبیعی، محیط انسان‌ساخت و محیط اقتصادی و اجتماعی است. توجه واحد به هریک از این ابعاد بدون توجه به دو بعد دیگر به ناپایداری محیط شهری می‌انجامد؛ البته یافتن مصادیق ناپایداری لزوماً به مفهوم نیل به توسعه پایدار و یا چگونگی حفاظت از محیط‌زیست شهری نیست؛ چرا که توسعه پایدار و حفاظت از محیط‌زیست مانند

سـایر ارزش‌های اجتماعی برای اجرایی شـدن به توسعه فرهنگی ارزش‌های خود و تعامل بین مدیریت شهری و شهروندان نیاز دارد (کاظمی و همکاران، ۱۳۹۳).

٤. ۲. آلودگی هوا و استاندارد آن

آلودگی هوا وجود یک یا چند آلوده‌کننده در هوای آزاد با کمیت‌ها، ویژگی‌ها و زمان است که برای زندگی انسـان، گیاهان یا حیوانات و اموال مضـر باشـد یا به‌طور غیرقابل‌قبولی مخل اسـتفاده راحت از زندگی شود (جهانشیری، ۱۳۸۹). به‌طورکلی می‌توان گفت، تأثیر هر آلاینده بر سـلامت انسـان بستگی به غلظت و مدت‌زمان تماس دارد؛ به همین دلیل، استاندارد کیفیت هوا به‌منظور مشـخص کردن حد زیاد مواجهه، به‌طوری‌که آسـیب جدی به بدن نرسد، تعریف می‌شود. استاندارد اولیه، سطحی از غلظت آلاینده‌ها است که باعث محافظت حساس‌ترین افراد جامعه شـامل افراد مسـن و افراد دچار نارسـایی تنفسی می‌شود. استاندارد ثانویه در مقایسه با اسـتاندارد اولیه دارای ابعاد وسـیع‌تری اسـت و به‌گونه‌ای وضـع می‌شـود که باعث حفاظت بهداشـت عمومی علاوه‌بر سـلامتی افراد جامعه می‌شـود و حفاظت منابع و آسایش عمومی نیز مدنظر قرار گیرد (مرکز پالایش آلاینده‌های زیست‌محیطی شهرداری مشهد، ۱۳۹٤).

٤. ۳. شاخص کیفیت هوا و آلاینده‌های اصلی هوا

شـاخص کیفیت هوا (Air Quality Index) یا (AQI) برای گزارش دهی روزانه کیفیت هوا به کار می‌رود و بیان می‌کند که هوا پاک یا آلوده اسـت. این شـاخص به تشـریح تأثیرات سـطوح مختلف آلودگی هوا، سلامت عمومی و اقدامات احتیاطی هنگام افزایش میزان آلودگی هوا می‌پردازد (پژوهشـکده محیط‌زیسـت دانشـگاه علوم پزشـکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، ۱۳۹۲). آژانس حفاظت محیط‌زیست آمریکا (USEPA)، شش آلاینده اصلی را به‌عنوان شـاخص انتخاب کرده و آن‌ها را به دو دسته اولیه و ثانویه تقسیم کرده است. آلاینده‌های اولیه موادی هسـتند که به‌طور مسـتقیم از منابع انتشار به هوای محیط وارد می‌شوند و شامل آلاینده منواکسـید کربن (CO)، دی‌اکسـید نیتروژن (NO_2)، دی‌اکسـید گوگرد (SO_2)، ذرات معلق ($PM_{2.5}$، PM_{10}) و سـرب (Pb) می‌شوند. آلاینده‌های ثانویه به موادی اطلاق می‌شود که بر اثر

فعل و انفعالات موجود در اتمسفر زمین به وجود می‌آیند و در این گروه می‌توان از ازن (O_3) نام برد (مرکز پالایش آلاینده‌های زیست‌محیطی شهرداری مشهد، ۱۳۹۵).

٤. ٤. فضای سبز

فضاهای سبز شهری نه‌تنها به‌دلیل اهمیت تفریحی‌شان مدنظر هستند، بلکه به‌دلیل نقشی که در حفظ و تعادل محیط‌زیست شهری، تعدیل آلودگی هوا، کاهش آلودگی صوتی و پرورش روحی و جسمی ساکنان شهر ایفا می‌کنند، ارزشمندند (حیاتی، ۱۳۹۱). اهمیت فضای سبز در محیط‌های شهری تا آن حد است که به‌عنوان شاخصی برای ارتقای کیفیت فضای زندگی و توسعه جامعه محسوب شده و جزو پنج کاربری مهم شهرها از آن یاد می‌شود (تیموری و همکاران، ۱۳۸۹)؛ مثلاً یک هکتار فضای سبز، در سال ۲۵۰۰ تا ۳۰۰۰ کیلوگرم اکسیژن تولید می‌کند که می‌تواند به‌طور متوسط نیاز اکسیژن ۱۰ نفر انسان را در طی سال تأمین کنذ (رستم‌خانی و لقایی، ۱۳۸۳).

٤. ٥. شاخص‌های زیست‌محیطی زیست‌پذیری شهری

شاخص‌های بررسی‌شده در این پژوهش در دو گروه، شاخص ذهنی (پرسش‌نامه) و شاخص عینی طبقه‌بندی شده‌اند است (جدول ۲).

جدول ۲. شاخص‌های زیست‌محیطی زیست‌پذیری شهری

مآخذ: ویلیامز[1] و همکاران، ۲۰۱۲؛ مانتگومری[2]، ۲۰۱۳؛ لوو[3] و همکاران، ۲۰۱۳؛ بال[4]، ۲۰۱۳؛ واحد اطلاعات اقتصادی[5]، ۲۰۱۵؛ امیر[6] و همکاران، ۲۰۱۵؛ www.spacing.ca

شاخص‌های عینی	۱-میزان منواکسید کربن (CO)، ۲- آلاینده ازن (O3)، ۳- دی‌اکسید نیتروژن (NO2)، ٤- دی‌اکسید گوگرد (SO2)، ٥- میزان ذرات معلق در هوا (PM2.5)، ٦- شـاخص کیفیت هوا (AQI)، ۷- آلودگی صوتی ۸- میزان تولید زباله خانگی، ۹- میزان سرانه فضای سبز
گویه‌های پرسش‌نامه (ذهنی)	۱- میزان استفاده شما از فضاهای باز عمومی این منطقه (مثل پارک‌ها و زمین‌بازی) چگونه است؟ ۲- وضعیت فضاهای باز عمومی این منطقه به لحاظ ارائه خدمات لازم ازقبیل نوشیدنی و خوراکی‌های مناسب برای استفاده‌کنندگان چگونه است؟ ۳- وضعیت فضاهای باز عمومی این منطقه به لحاظ استفاده خانواده‌ها و شهروندان برای بازی و فعالیت‌های گروهی چگونه است؟ ٤- میزان رضایت شما از فضاهای باز عمومی این منطقه چگونه است؟ ٥- چقدر از وسایل غیرموتوری و دوستدار محیط‌زیست مثل دوچرخه برای تردد استفاده می‌کنید؟ ٦- چقدر خود را به تفکیک زباله از مبدأ و استفاده مجدد از زباله‌های قابل‌بازیافت ملزم می‌دانید؟ ۷- به چه میزان خود را ملزم به‌صرفه جویی در انرژی (برق، گاز، آب، نفت و...) می‌دانید؟ ۸- به چه میزان خود را به همکاری با سازمان‌ها و افراد مسئول در بخش محیط‌زیست ملزم می‌دانید؟ ۹- به چه میزان برای حفاظت از محیط‌زیست احساس مسئولیت و تلاش می‌کنید؟ ۱۰- میزان رضایت شما از وضعیت زیست‌محیطی این منطقه چگونه است؟

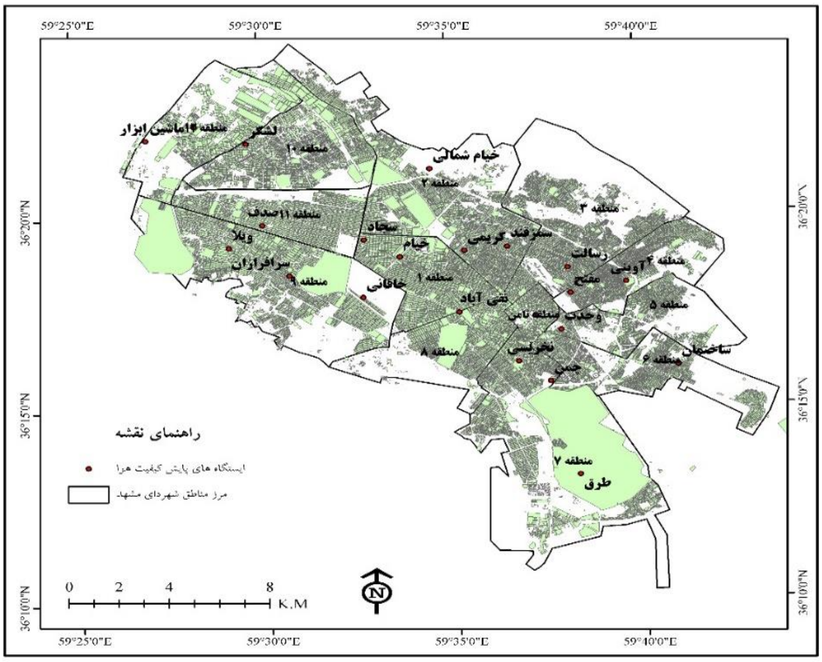
۵. یافته‌های تحقیق

۵. ۱. شبکه ایستگاه‌های پایش کیفیت هوای شهر مشهد

شبکه ایستگاه‌های پایش کیفیت هوای شهر مشهد از سال ۱۳۸٦ با حمایت مالی بانک جهانی با استقرار ۱۲ ایستگاه سنجش کیفیت هوا در سطح شهر مشهد شروع به فعالیت کرد. بعد از افتتاح و راه‌اندازی مرکز پایش آلاینده‌های زیست‌محیطی توسط معاونت خدمات شهری و محیط‌زیست شهری شهرداری مشهد، در راستای تجهیز و توسعه امکانات و ادوات این

1. Williams
2. Montgomery
3. Lowe
4. Ball
5. The Economist Intelligence Unit
6. Amir

مرکز، با سرمایه‌گذاری و حمایت مالی معاونت خدمات و محیط‌زیست شهری شهرداری مشهد، ۱۰ ایستگاه جدید در سال ۱۳۹٤ در شهر مشهد مستقر و شروع به کار کرد. شکل ۱ پراکندگی شبکه ایستگاه‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۱. توزیع فضایی ایستگاه‌های پایش کیفیت هوای شهر مشهد

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹٦

شایان ذکر است، با توجه به اینکه ۱۰ ایستگاه جدید که در نیمه دوم سال ۱۳۹٤ به بهره‌برداری رسیدند، به‌دلیل مغایرت دوره آماری و همچنین کوتاه بودن تعداد روزهای برداشت اطلاعات، در محاسبات آماری مربوط به وضعیت آلودگی در این دوره زمانی قابل‌استناد نبودند و از اطلاعات ایستگاه‌های قبلی براساس اطلاعات سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹٤ استفاده شد. حال با توجه به زیرشاخص‌های محیط‌زیست، در ادامه به بررسی وضعیت هرکدام از این زیرشاخص‌ها می‌پردازیم.

۵. ۲. منواکسید کربن (CO)

براساس بررسی‌ها می‌توان گفت که در سال ۱۳۹۳ بیشترین میانگین غلظت ماهانه آلاینده منواکسید کربن به ماه‌های فروردین و اردیبهشت و در سال ۱۳۹٤ به بهمن‌ماه مربوط بوده است. کمترین میانگین غلظت ماهانه آلاینده منواکسیدکربن در سال ۱۳۹۳ در ماه‌های شهریور و مهر و در سال ۱۳۹٤ در خردادماه بوده است. به لحاظ میانگین کل نیز تفاوتی بارز بین این دو سال مشاهده نمی‌شود و میانگین کل در این سال‌ها برابر با ppm ۱/۸۲ (قسمت در میلیارد) است. در سال ۱۳۹۳ بیشترین میانگین سالانه غلظت به‌ترتیب در ایستگاه‌های سجاد، تقی‌آباد و صدف مشاهده می‌شود و در سال ۱۳۹٤ بیشترین میانگین سالانه غلظت به‌ترتیب در ایستگاه‌های صدف، سجاد و خیام ثبت شده است که عمده‌ترین دلیل آن تراکم ترافیک در محدوده این ایستگاه‌ها است. کمترین مقدار غلظت منواکسید کربن در سال ۱۳۹۳ در ایستگاه‌های طرق و ویلا و در سال ۱۳۹٤ در ایستگاه‌های طرق و ویلا بوده است. در ستون میانگین سالانه هم مشاهده می‌شود که بیشترین میانگین برای ایستگاه‌های سجاد و صدف و کمترین میانگین برای ایستگاه‌های رسالت و ویلا ثبت شده است. شایان ذکر است که استاندارد سالیانه برای این آلاینده (به‌دلیل کوتاه بودن زمان ماندگاری) تعریف نشده است.

۵. ۳. ذرات معلق ($PM_{2.5}$)

در بررسی اطلاعات سال ۱۳۹۳ می‌توان گفت که بیشترین غلظت آلاینده ذرات معلق کوچک‌تر از ۲,۵ میکرون در مهرماه و کمترین آن در اسفندماه رخ داده است؛ به عبارت دیگر، در سال ۱۳۹۳ نیمه دوم سال از غلظت بیشتری برخوردار است، ولی نکته درخورتوجه در سال ۱۳۹٤ این موضوع است که در نیمه دوم سال میانگین غلظت آلاینده ذرات معلق کوچک‌تر از ۲,۵ میکرون در مقایسه با نیمه اول بیشتر بوده و اسفندماه با میزان ۳۳ دارای بیشترین میانگین ماهانه در سال ۱۳۹٤ بوده است. به‌طورکلی، میانگین غلظت ماهانه آلاینده ذرات معلق کوچک‌تر از ۲,۵ میکرون در سال ۱۳۹٤ در مقایسه با سال ۱۳۹۳ مقداری کاهش یافته است. مقدار استاندارد آلاینده ذرات معلق کمتر از ۲,۵ میکرون در ایران برابر با ۱۰ میکروگرم بر مترمکعب بوده است؛ درحالی‌که میانگین سالانه این آلاینده در تمامی ایستگاه‌های سطح شهر

مشـهد در سـال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹٤ بسیار بیشتر از حد استاندارد بوده است. در سال ۱۳۹۳ در ایسـتگاه‌های تقی‌آباد، خیام و ساختمان به‌ترتیب بیشترین میزان غلظت مشاهده شده و کمترین غلظت این آلاینده در ایسـتگاه‌های صدف و لشگر واقع در غرب شهر مشهد، ثبت شده است. برای سـال ۱۳۹٤ نیز ایسـتگاه‌های رسـالت و سـاختمان دارای بیشـترین میانگین غلظت و ایسـتگاه‌های طرق و صـدف دارای کمترین میانگین غلظت بوده‌اند. میانگین کل غلظت سالانه آلاینده ذرات معلق کمتر از ۲/۵ میکرون در ایسـتگاه‌های مختلف شهر، بیانگر کاهش نسبی در سال ۱۳۹٤ در مقایسه با سال ۱۳۹۳ است.

۵. ٤. دی‌اکسید گوگرد SO_2

در سال ۱۳۹۳ بیشترین غلظت در خردادماه (۱۸/٦ ppb) و کمترین آن در مردادماه به ثبت رسید. به‌طورکلی، بیشترین غلظت این آلاینده در فصل بهار و کمترین غلظت در فصل تابستان بود. در سـال ۱۳۹٤ بیشترین غلظت با ۲۲/۱ در بهمن‌ماه و کمترین غلظت با ۱۱/۷ در آبان ماه مشـاهده شـد. اگر به‌صـورت فصـلی هم بررسـی کنیم، درخواهیم یافت که میانگین بیشـترین غلظت در پاییز و میانگین کمترین غلظت در زمسـتان ثبت شـده اسـت. به‌طورکلی، میانگین غلظت ماهانه آلاینده دی‌اکسـید گوگرد در سال ۱۳۹٤ در مقایسه با سال ۱۳۹۳ افزایش داشت. از نظر استاندارد سالانه، میزان آلاینده دی‌اکسید گوگرد برابر با ۷ppb است و براساس میانگین ایسـتگاه‌های مختلف در سـطح شـهر مشهد مشخص می‌شود که تمامی ایستگاه‌ها در وضعیت ناسـالم قرار می‌گیرند. در سـال ۱۳۹۳ ایسـتگاه سـجاد با اختلاف معناداری از دیگر ایستگاه‌ها میانگین بیشـتری را نشان می‌دهد و در سال ۱۳۹٤ ایستگاه لشکر با بیشترین میانگین ثبت شده است.

۵. ۵. دی‌اکسید نیتروژن NO_2

براسـاس اطلاعات مرکز پایش آلاینده‌های زیسـت‌محیطی شـهرداری مشهد، این آلاینده در اسـفندماه ۱۳۹۳ و چهار ماه ابتدایی سـال ۱۳۹٤ پایش نشـد؛ ازاین‌رو تحلیل‌های ما براسـاس اطلاعات موجود خواهد بود. در سال ۱۳۹۳ بیشترین غلظت به دی‌ماه و کمترین آن به بهمن‌ماه مربوط بود. در ماه‌هایی از سـال ۱۳۹٤ که اطلاعات آن‌ها موجود بود، بیشترین میزان غلظت به

ماه‌های دی و بهمن و کمترین میزان نیز به شـهریور مربوط بود. به‌طورکلی، فصل سرد سال از میانگین بیشتری در مقایسه با فصل گرم سال برخوردار است. علت این امر می‌توان اینورژن و تجمع آلودگی در سـطح شهر دانست. حد استاندارد غلظت سالانه آلاینده NO2 در ایران برابر با ppb ۲۱ است. در سال ۱۳۹۳ از نظر استاندارد سالانه، تنها ایستگاه ماشین‌ابزار واقع در حومه شـهر و ایسـتگاه رسـالت در وضـعیت مطلوبی قرار داشـتند و در سـال ۱۳۹٤ ایسـتگاه‌های ماشین‌ابزار، خیام و لشکر در وضعیت مناسبی به لحاظ این آلاینده بودند.

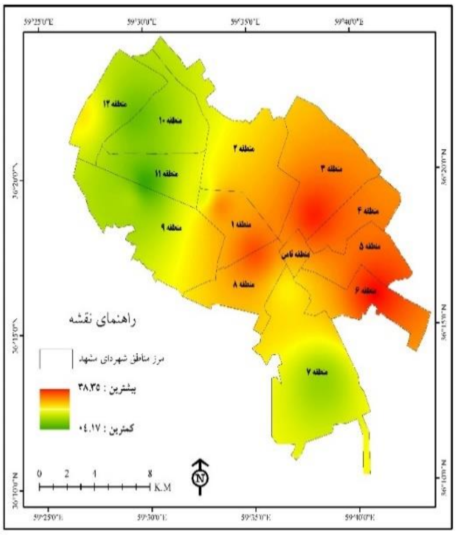
۵. ٦. ازن O_3

در سـال ۱۳۹۳ بیشـترین غلظت آلاینده ازن در خردادماه و کمترین آن در آذرماه مشـاهده شـد؛ درحالی‌که در شـهریورماه سـال ۱۳۹٤ دارای بیشترین غلظت و دوباره در آذرماه کمترین میزان غلظـت را آلـاینده ازن داشـــت. ازآنجاکه ازن آلاینده‌ای ثانویه اســـت و به میزان تابش خورشـید وابسته است، میزان آن در نیمه اول سال که ساعات آفتابی بیشتر است، عدد بیشتری را نشـان می‌دهد. به لحاظ میانگین ماه‌های مختلف سـال مشاهده می‌شود که میزان این آلاینده در سـال ۱۳۹٤ در مقایسـه با سـال ۱۳۹۳ روند افزایشـی داشـت. در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹٤ بیشترین غلظت آلاینده ازن در ایستگاه ماشین‌ابزار گزارش شد. ازآنجاکه ازن متأثر از تابش نور خورشید و یک آلاینده ثانویه است، دورتر از محل پراکنش آلودگی مشاهده می‌شود.

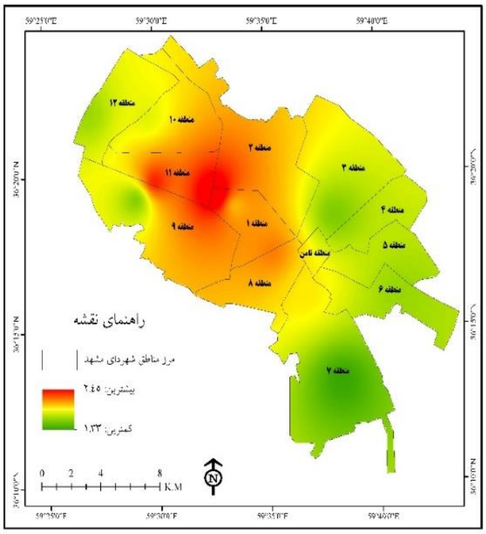
۵. ۷. شاخص AQI

AQI (Air Quality Index) شاخصی برای گزارش روزانه کیفیت هواست. این شاخص مردم را از کیفیت هوا (پاک بودن یا آلوده بودن آن) آگاه کرده و اثرات سـلامتی مرتبط با آن را ارائـه می‌کنـد. شـــاخص کیفیت هوا (AQI) برای پنج آلاینده اصـــلی هوا یعنی ذرات معلق، دی‌اکسـید نیتروژن، ازن سـطح زمین، منواکسید کربن و دی‌اکسید گوگرد محاسبه می‌شود. در شهرهای با جمعیت بیش از ۳۵۰۰۰۰ نفر، سازمان‌های متولی بایستی AQI را به‌صورت روزانه به عموم مردم گزارش دهند (پژوهشـکده محیط‌زیســت دانشـگاه علوم پزشـکی و خدمات بهداشـتی درمانی تهران، ۱۳۹۲). در سال ۱۳۹۳، بیشترین میزان AQI به ایستگاه خیام به میزان ۱۰۲ واحد و کمترین آن به ایستگاه صدف به میزان ٥٤ واحد مربوط بوده است. در سال ۱۳۹٤

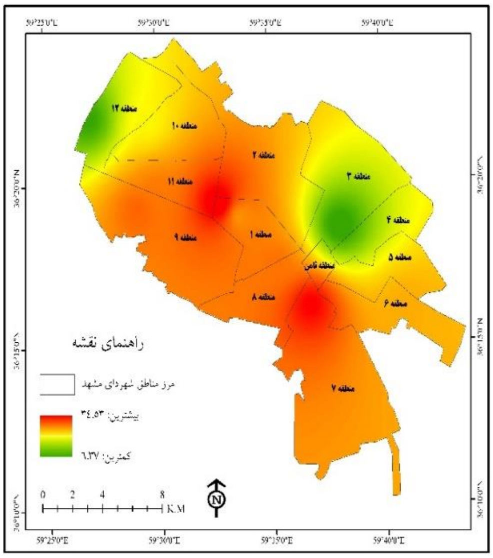
تعداد ایستگاه‌هایی که شاخص AQI را می‌توان از آن‌ها به دست آورد، افزایش یافت و ایستگاه‌های آوینی، مفتح، سمرقند، سرافرازان، کریمی و حرم به فهرست ایستگاه‌های قبلی اضافه شدند. هرچند داده‌های مربوط به این ایستگاه‌ها به کل سال ١٣٩٤ مربوط نیست، برای درک بهتر شرایط آلودگی هوا و دقت بیشتر تحلیل‌ها می‌تواند مفید باشد. در سال ١٣٩٤ بیشترین میزان شاخص AQI برای ایستگاه‌های رسالت، کریمی و ساختمان و کمترین میزان برای ایستگاه‌های طرق و صدف ثبت شد.



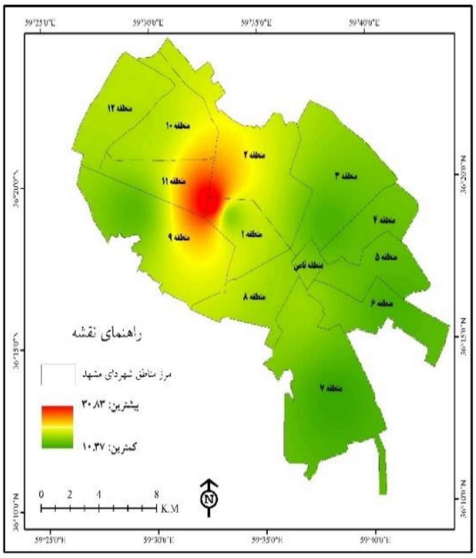
شکل ۲. میانگین غلظت سالانه آلاینده منواکسید کربن



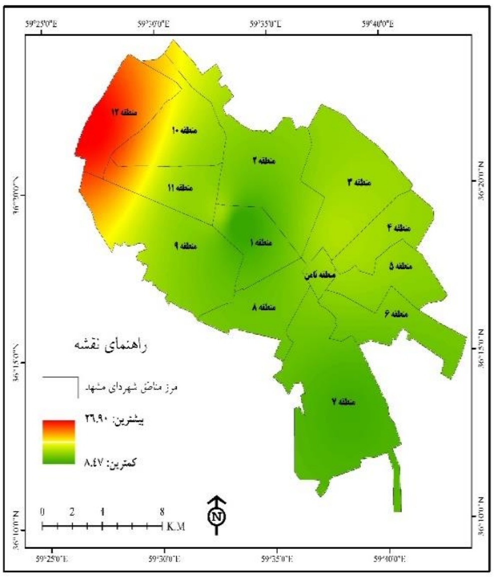
شکل ۳. میانگین غلظت سالانه آلاینده ذرات معلق کمتر از۲,۵ میکرون



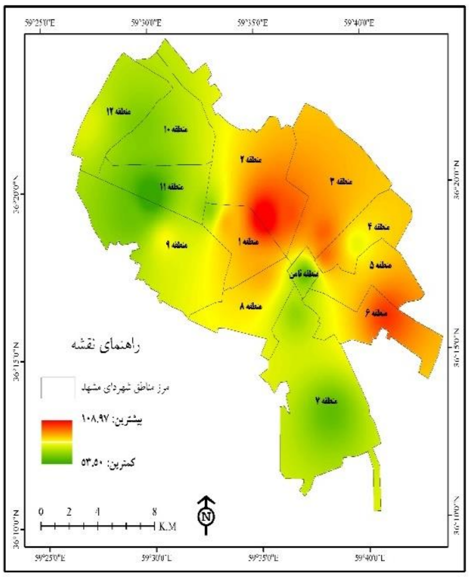
شکل ٤. میانگین غلظت سالانه آلاینده دی‌اکسید گوگرد



شکل ۵. میانگین غلظت سالانه آلاینده دی‌اکسید نیتروژن



شکل ٦. میانگین غلظت سالانه آلاینده ازن



شکل ۷. میانگین سالانه شاخص کیفیت هوا در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹٤

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹٦

۵. ۸ فضای سبز

از مهم‌ترین اهداف ایجاد فضـاهای سـبز عبارت‌اند از: ۱- زیباسـازی فضاهای شهری؛ ۲- ایجاد اکوسـیسـتم‌های فعال طبیعی در فضـاهای شهری برای بهبود کیفیت زیست‌محیطی؛ ۳- ارتقای سلامت جسمی و روحی مردم (قرخلو، جانبابانژاد طوری، ۱۳۸۷).

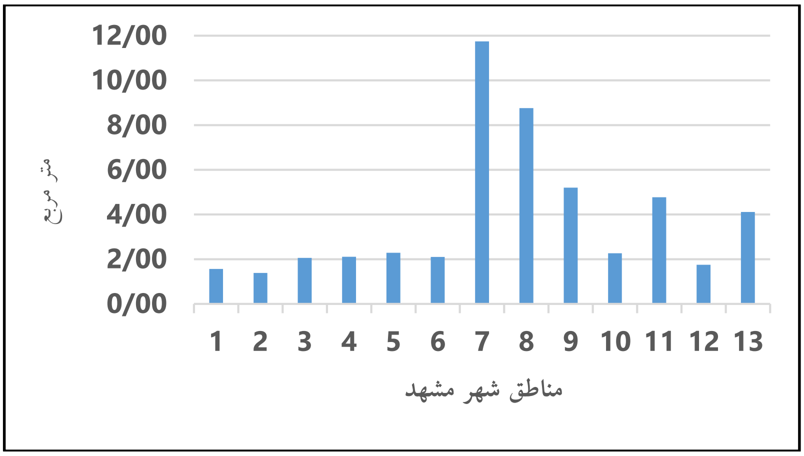
جدول ۳. مساحت و سرانه فضای سبز شهر مشهد به‌تفکیک مناطق

مآخذ: معاونت برنامه‌ریزی و توسعه شهرداری مشهد، ۱۳۹۲؛ یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۶

منطقه	پارک	میدان	بلوار	لچکی	کمربند سبز	سایر	جمع کل (مترمربع)	سرانه پارک	سرانه کل
۱	۲۷۵۸۰۰	۸۴۵۷	۱۶۳۱۶۲	۹۳۰۶	۰	۲۲۷۷۵۰	۶۸۴۴۷۵	۱/۵۷	۳/۸۹
۲	۶۷۳۸۵۹	۱۳۵۳۷۱	۳۷۹۳۵۷	۴۹۰۳۴	۰	۲۲۸۷۳۸	۱۴۶۶۳۵۸	۱/۳۹	۳/۰۲
۳	۶۶۳۸۵۹	۳۰۱۸۲	۱۵۳۶۴۵	۵۵۰	۱۰۰۰۰	۹۱۱۵۱	۹۴۹۲۶۳	۲/۰۶	۲/۹۵
۴	۵۱۵۷۶۲	۳۸۰۱۵	۹۲۸۹۸	۱۰۲۱۱	۰	۱۲۹۷۷۲	۷۸۶۶۵۸	۲/۱۱	۳/۲۱
۵	۳۸۶۱۳۷	۴۱۸۴	۷۲۲۴۵	۱۱۳۵۴	۱۰۰۰۰	۸۷۵۴۱	۵۷۱۴۶۱	۲/۲۹	۳/۳۸
۶	۵۳۳۸۱۷	۱۰۸۱۲	۱۸۱۹۶۸	۳۹۹۳۷	۱۰۰۰۰	۸۴۲۹۳	۸۶۰۸۲۷	۲/۱۰	۳/۳۹
۷	۲۴۳۰۷۶۴	۱۳۱۷۵۶	۱۷۲۱۴۰	۱۴۷۰۵	۱۰۵۰۰۰۰	۲۲۶۲۸۵۱	۶۰۶۲۲۱۶	۱۱/۷۴	۲۹/۲۹
۸	۸۲۴۲۰۸	۳۸۹۷۲	۱۰۹۱۰۳	۱۴۸۴۵	۰	۱۰۹۱۳۷	۱۰۹۶۲۶۵	۸/۷۶	۱۱/۶۶
۹	۱۵۶۲۰۷۰	۵۲۹۰۷	۵۰۹۵۵۵	۳۳۸۷۲	۱۱۵۰۵۹۵۹	۳۳۷۴۷۵	۱۴۰۰۱۸۳۸	۵/۲۰	۴۶/۶۳
۱۰	۵۹۸۷۳۲	۲۰۰۷۰۱	۳۰۲۷۶۵	۵۸۱۴۷	۰	۷۵۸۴۵۵	۱۹۱۸۸۰۰	۲/۲۶	۷/۲۵
۱۱	۹۱۶۹۷۳	۵۰۲۳۴	۲۶۵۷۹۷	۳۱۹۲۵	۰	۴۳۱۵۵۴	۱۶۹۶۴۸۳	۴/۷۷	۸/۸۳
۱۲	۶۹۴۶۳	۲۹۹۳۳	۲۶۱۷۸۷	۱۱۰۵۰	۰	۵۵۷۵۲	۴۲۷۹۸۵	۱/۷۵	۱۰/۸۰
۱۳ (ثامن)	۶۹۴۶۳	۳۲۳۹	۹۱۰۷	۱۱۵۶	۰	۲۲۶۵۸	۶۶۸۷۵	۴/۱۱	۳/۹۶
جمع کل	۹۴۸۲۰۳۵	۷۳۴۷۶۳	۲۶۷۳۵۲۹	۲۸۶۰۹۲	۱۲۵۸۵۹۵۹	۴۸۲۷۱۲۷	۳۰۵۸۹۵۰۵	۳/۴۳	۱۱/۰۶

براسـاس اطلاعات ارائه‌شـده توسـط سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری مشهد که در سالنامه آماری شهرداری ذکر شده است، درمجموع **۳۰۵۸۹۵۰۵** مترمربع فضای سبز موجود در

سـطح شـهر مشـهد است که شامل فضای سبز موجود در پارک، میدان، لچکی، بلوار، کمربند سبز و سایر (جنگل‌کاری‌های پراکنده و...) می‌شود.



شکل ۸. سرانه پارک در مناطق مختلف شهر مشهد

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹٦

در بررســی ســرانه فضــای ســبز موجود در پارک‌ها، منطقه ۷ با ۲٤۳۰۷٦٤ مترمربع دارای بیشترین مساحت پارک موجود در بین مناطق شهر مشهد است. با توجه به اینکه بررسی فضای ســبز موجود به‌صــورت ســرانه که ملاک جمعیتی را نیز مدنظر قرار می‌دهد، تحلیل بهتری از شــرایط هر منطقه به دســت می‌دهد، باید بیان کرد که بیشترین سرانه پارک به مناطق ۷، ۸ و ۹ به‌ترتیب با ۱۱/۷، ۸/۷ و ۵/۲ مترمربع مربوط اســت و مناطق ۲، ۱ و ۱۲ با ۱/۳۹، ۱/۵۷ و ۱/۷۵ مترمربع دارای کمترین ســرانه موجود در بین مناطق شــهر مشهد است. سرانه کلی فضای سبز پارک‌ها برای شهر مشهد هم برابر با ۳/٤۳ مترمربع است.

۵. ۹. آلودگی صوتی

منابع ایجاد اصـوات و ارتعاشات مزاحم در مناطق شهری شهر مشهد عبارت‌اند از: ترافیک جاده‌ای و کارخانه‌ها و کارگاه‌های صـنعتی به‌خصوص تردد هواپیما و قطار که در داخل بافت واقع شده‌اند. برای آماده‌سازی لایه آلودگی صوتی در شهر مشهد از لایه‌های مربوط به فرودگاه،

بزرگراه‌ها، راه‌های اصلی و مسیر راه‌آهن استفاده شده است. بیشترین فاصله تأثیر آلودگی صوتی برای فرودگاه ۱۷۰۰ متر، بزرگراه‌ها ۱۰۰۰ متر، راه‌های اصلی ۳۰۰ متر و برای مسیر راه‌آهن نیز ۳۰۰ متر در نظر گرفته شده است (سیف‌الدینی و منصوریان، ۱۳۹۰).

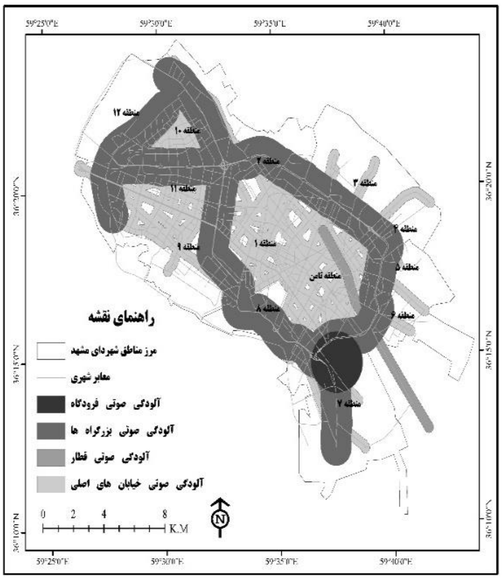
جدول ٤. مساحت و جمعیت زیرِپوشش آلودگی صوتی در شهر مشهد

مآخذ: معاونت برنامه‌ریزی و توسعه شهرداری مشهد، ۱۳۹۲؛ یافته‌های پژوهش، ۱۳۹٦

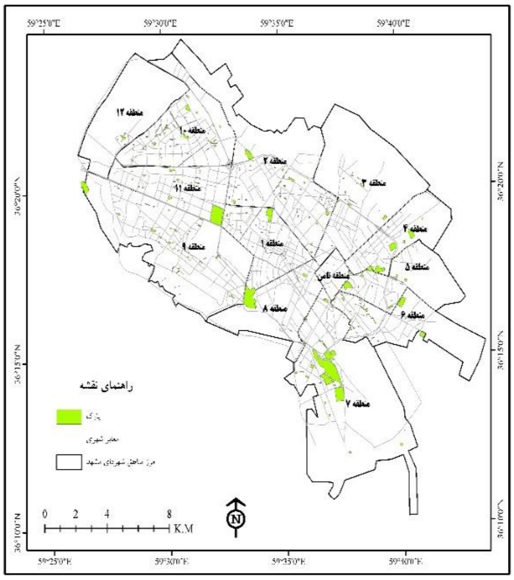
منطقه	مساحت	مساحت زیرپوشش	درصد	جمعیت	جمعیت زیرپوشش	درصد
یک	۱٤۹۷/۸٦	۱۳۷۱/۷٤	۹۱/۵۸	۱۷٦۱۰٤	۱۵۱۷۱٤	۸٦/۱۵
دو	۳۲٤۳/٦۳	۲٤۳٦/۹٤	۷۵/۱۳	٤۸۵۸۳۳	۳۰۸۳۱۰	٦۳/٤٦
سه	۲۵۹۷/٦٦	۱۷٤۸/۷٤	٦۷/۳۲	۳۲۲۰۱۸	۲۲۱۳۵۵	٦۸/۷٤
چهار	۱۳٤۰/۰۲	۷۹۳/٦۹	۵۹/۲۳	۲٤٤۹٤٤	۱۸۲۰٤۲	۷٤/۳۲
پنج	۱٤۰۳/۳٤	۸۸۹/۳	٦۳/۳۷	۱٦۸۸۷٦	۱۰۹٦۸۵	٦٤/۹۵
شش	۱٤٦۵/۸۹	۸۲۹/۸٤	۵٦/٦۱	۲۵۳۹٦۳	۲۰٤۱۱۰	۸۰/۳۷
هفت	٤۸۸۲/۰۵	۲۸٤۹/۱٦	۵۸/۳٦	۲۰٦۹٦۸	۱۱۸۱۹۹	۵۷/۱۱
هشت	۱٦۰۹/٦	۱۳٤٤/۳٤	۸۳/۵۲	۹٤۰٤۰	۹۲۰۰۹	۹۷/۸٤
نه	٤٤۳۳/۲٤	۲۵۸۹/۹	۵۸/٤۲	۳۰۰۲٤٦	۱٤۸۰۸۱	٤۹/۳۲
ده	۲۳۰۳/۷۸	۲۲۱۹	۹٦/۳۲	۲٦٤۵۲۳	۱٤۵۱۹۷	۵٤/۸۹
یازده	۱۵۷۵/۲۳	۱۵۳٦/٤۸	۹۷/۵٤	۱۹۲۲۲۳	۱۵۱۹۱٤	۷۹/۰۳
دوازده	۲۱۵٦/٤۲	۹۸۱/۸۲	٤۵/۵۳	۳۹٦۳٦	۱٤٦٤۲	۳٦/۹٤
ثامن	۳۵۷/٦٦	۳۲۰/٦۱	۸۹/٦٤	۱٦۸۸٤	۱٦۸۸٤	۱۰۰
جمع	۲۸۸٦٦/۳۸	۱۹۹۱۱/۵٦	٦۸/۹۱	۲۷٦٦۲۵۸	۱۸٦٤۱٤۱	٦۷/۳۸

نتایج تحلیل مذکور که با استفاده از GIS انجام شد، نشان می‌دهد که تقریباً ٦۹ درصد مساحت و ٦۷ درصد جمعیت شهر مشهد در محدوده آلودگی شدید صوتی قرار دارد. همچنین می‌توان بیان کرد که منطقه ۱۱ با ۹۷,۵ درصد، بیشترین مساحت زیرپوشش و منطقه ثامن با

۱۰۰ درصـد جمعیت زیرپوشـش، مناطقی هسـتند که بیشترین مساحت و جمعیت زیرپوشش آلودگی صوتی را دارند.



شکل ۹. محدوده‌های تحت‌تأثیر آلودگی صوتی در شهر مشهد



شکل ۱۰. توزیع فضایی پارک‌های شهر مشهد

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹٦

۵. ۱۰. تولید زباله

همه زباله‌های تولیدی شـهر مشـهد به‌صورت مکانیزه جمع‌آوری می‌شود و در دو ایستگاه دفن زباله، کارخانه کمپوست مشهد در جاده نیشابور که با توجه به جهت باد غالب شهر دارای آلودگی بویایی اسـت و کیلومتر ۱۰ جاده میامی، به‌صورت بهداشتی دفن می‌شود. در جدول ۵ میزان میانگین و سـرانه روزانه تولید زباله خانگی در مناطق مختلف شهر مشهد در سال ۱۳۹۰ ذکر شده است.

جدول ۵. تولید زباله خانگی در شهر مشهد در سال ۱۳۹۰

مأخذ: معاونت برنامه‌ریزی و توسعه شهرداری مشهد، ۱۳۹۲

منطقه	میانگین روزانه تولید زباله خانگی منطقه (کیلوگرم)	سرانه تولید زباله خانگی روزانه (گرم)	منطقه	میانگین روزانه تولید زباله خانگی منطقه (کیلوگرم)	سرانه تولید زباله خانگی روزانه (گرم)
۱	۱۲۱۷۵۳	٦۸۷	۸	۹٤۲۳۸	۱۰۳۹
۲	۲٦۳۰٤٤	٥۹۹	۹	۱٦٥۹٥٦	٥۱٦
۳	۲۰۲٥٦۷	٥۳٥	۱۰	۱۳۷٥۸٦	٤۷۸
٤	۱۳٤٥۷٥	٥٤٥	۱۱	۱۰۳۹۰۱	٥۱٦
٥	۱۰۰٤٦۳	٥۸۲	۱۲	۲۹٦۲۷	٦۲۷
٦	۱٤۰۲٦۸	٥۷۲	ثامن	٥۷۷۷۸	۳۱٦٤
۷	۱٥۹۸۸٥	٦۸۰	جمع	۱۷۱۱٦٤٤	٥۹۹

براساس اطلاعات ارائه‌شده توسط سازمان مدیریت پسماند شهرداری مشهد که در سالنامه آماری شهر مشهد ذکر شده است؛ در سال ۱۳۹۰ درمجموع ٦۲٤۷٥۰ تن زباله تولید شده است که متوسط تولید روزانه آن برابر ۱۷۱۱ تن است. تولید روزانه زباله در سطح مناطق شهرداری مشهد نشان می‌دهد که منطقه ۲ با ۲٦۳۰٤٤ کیلوگرم بیشترین تولید زباله و منطقه ۱۲ با ۲۹٦۲۷ کیلوگرم کمترین میزان تولید زباله را دارند. ازآنجاکه سرانه تولید زباله در مناطق شاخص بهتری برای شناخت وضعیت تولید زباله در شهر است، بیانگر این موضوع است که منطقه ثامن بیشترین سرانه تولید زباله را به میزان ۳۱٦٤ گرم دارد که در مقایسه با مناطق دیگر شهر مشهد حداقل تفاوت سه‌برابری دارد که می‌توان دلایل آن را تمرکز زائران حرم امام رضا (ع) در این منطقه، وجود مراکز بسیار زیاد اقامتی برای زائران و ارائه خدمات رفاهی و تغذیه‌ای به این افراد ذکر کرد. کمترین میزان سرانه تولید روزانه زباله مناطق شهرداری مشهد به منطقه ۱۰ (٤۷۸ گرم) مربوط است که در مقایسه با منطقه ثامن تفاوت ٦,٦ برابری را نشان می‌دهد.

۵. ۱۱. تحلیل شاخص‌های ذهنی

در بررسی شاخص ذهنی زیست‌محیطی، ۱۰ گویه (سؤال) مطرح شده و نظرهای شهروندان درباره هرکدام از آن‌ها پرسیده شده است. در بخش روش تحقیق، گویه‌های بررسی‌شده دقیقاً بیان شده و در جدول ٦ میانگین آن‌ها در مناطق شهرداری مشهد برحسب شماره گویه ذکر شده است.

جدول ٦. توزیع پاسخ‌گویان برحسب میانگین گویه‌های شاخص ذهنی زیست‌محیطی در مناطق شهرداری مشهد

مأخذ: مطالعات میدانی محققان، ١٣٩٦

مناطق گویه‌ها	۱	۲	۳	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	میانگین کل
گویه ۱	۲	۳/۲۲	۲/۰۷	۲/۳٤	۳/۳٥	۲/۹۱	۲/۷۲	۳/۳۳	۳/۱	۳/٥٧	۳/۱۱	۳/۷۷	۲/۹۲	۲/۹۱
گویه ۲	۲/۸۳	۳/۲۷	۲/۸	۲/٦٨	۲/۸۳	۲/٦۹	۳/٥٥	۳/٥٤	۳/۰۳	۳/٦٥	۳/٥۹	۳/۱٥	۲/۷۷	۳/۱۱
گویه ۳	۳/۰۸	۳/۳	۲/۸	۲/٥۳	۳/۳۹	۳/۰۳	۳/٥۲	۳/۷۷	۳/۳۸	۳/٦۲	۳/۷۸	۳/۰۹	۲/۷۷	۳/۲۲
گویه ٤	۲/٥۸	۳/۰۳	۲/۲۷	۲/٦۱	۳/۱۳	۲/۷۷	۳/۳۱	۳/٦۹	۳/۰۲	۳/٤۱	۳/٦۳	۲/۸٥	۲/۲۳	۲/۹٥
گویه ٥	۲/۰٤	۱/۹۹	۱/۹۳	۱/۹۷	۱/۷۸	۱/٤	۱/٥۲	۱/٤٦	۲/٥۷	۱/۳	۱/٦۷	۱/۳۱	۱/٤٦	۱/۸
گویه ٦	۲/۸۸	۳/۲٤	۳/۲	۳/۰٦	۳	۳	۳/٤۸	۳/۱٥	۳/۸۷	۳/۰۸	۳/۳	۳/۷۷	۳	۳/۲٤
گویه ۷	۳/۳۳	۳/۹	٤	۳/۸۸	٤/۰٤	٤/۲٦	٤/۰۷	۳/۹۲	٤/٦۲	۳/۷٦	٤/۱۱	٤/۷۷	٤/۱٥	٤/۰٤

مناطق / گویه‌ها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	میانگین کل
گویه ۸	۳/۱۳	۳/۵۲	۲/۶	۲/۹۱	۲/۶۱	۳/۵٤	۳/۳۱	۲/۶۹	٤/۰۸	۳/۲	۳/۰۷	۳/۳۸	۲/۷۷	۳/۲۱
گویه ۹	۳/۱۷	۳/۶۹	۳/٤۷	۳/۱۲	۳/۲٦	۳/۶۳	۳/۸٦	۳/۰۸	۳/۹۵	۳/٤۹	۳/۹٦	۳/۵٤	۲/۸۳	۳/۵٤
گویه ۱۰	۳/۲۹	۳/۳	۲/۹۳	۲/۷۱	۲/۸۳	۲/۹۱	۲/۹۷	۲/۵٤	۳/۰۷	۳/۱۹	۳/۸۱	۳/٦۲	۲/۶۹	۳/۰۹
میانگین کل	۲/۸۳	۳/۲٤	۲/۸	۲/۷۸	۳/۰۲	۳/۰۱	۳/۳۳	۳/۱۱	۳/٤٦	۳/۳۲	۳/٤	۳/۳۳	۲/۷۵	۳/۱۱

براساس نتایج مستخرج از پرسش‌نامه‌ها، مناطق ۹ و ۱۱ به‌ترتیب با میانگین ۳,٤٦ و ۳,٤۰ بهترین وضعیت و مناطق ثامن و چهار با میانگین‌های ۲,۷۵ و ۲,۷۸ بدترین وضعیت را به لحاظ این شاخص داشتند. در جدول ۷، رتبه‌بندی مناطق مختلف شهرداری مشهد به لحاظ شاخص ذهنی زیست‌محیطی ذکر شده است. میانگین کلی شاخص ذهنی زیست‌محیطی برای مشهد برابر با ۳,۱۱ بوده است و مناطق ۹، ۱۱، ۱۲، ۷ و ۲ دارای میانگین بیش از میانگین شهر و مناطق ۱۳ (ثامن)، ٦، ۵، ٤، ۳ و ۱ کمتر از میانگین شهر بوده‌اند. امتیاز منطقه ۸ نیز برابر با میانگین کلی شاخص ذهنی زیست‌محیطی برای کل شهر مشهد برابر با ۳,۱۱ بوده است.

جدول ۷. رتبه‌بندی مناطق شهرداری مشهد به لحاظ شاخص ذهنی زیست‌محیطی

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹٦

رتبه	۱	۲	۳	٤	۵	٦	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
مناطق	نه	یازده	دوازده	دو	هفت	ده	هشت	پنج	شش	یک	سه	چهار	ثامن

۵. ۱۲. ترکیب شاخص‌ها

برای بررسـی میزان زیست‌پذیری مناطق شهر مشهد براساس شاخص زیست‌محیطی، طبق اطلاعات ذکرشده، در این بخش با استفاده از میانگین هرکدام از زیرشاخص‌های عینی، مجموع میانگین زیرشـاخص‌های ذهنی و اسـتفاده از مدل آنتروپی و ویکور، وضعیت هریک از مناطق تجزیه و تحلیل می‌شود.

برای بررسی زیرشاخص‌های زیست‌محیطی میانگین هرکدام از آن‌ها در جدول ۸ ذکر شده است. در زیرشاخص فضای سبز سرانه پارک برای هر منطقه، برای زیرشاخص آلودگی صوتی درصد جمعیت زیرِپوشش در هر منطقه، برای زیرشاخص تولید زباله سرانه تولید زباله به گرم و همچنین میانگین مجموعه گویه‌های پرسش‌نامه که به زیست‌محیطی با عنوان شاخص ذهنی مربوط بوده‌اند، ذکر شـده اسـت. با توجه به اینکه در زیرشـاخص‌های منواکسید کربن، ذرات معلق کوچک‌تر از ۲٫۵ میکرون، دی‌اکسـید گوگرد، دی‌اکسـید نیتروژن، آلاینده ازن، شـاخص کیفیت هوا، آلودگی صـوتی و سـرانه تولید زباله به گرم، وجود میانگین زیاد دلیل بر وضعیت بهتر نیست، باید این میانگین‌ها، استانداردسازی و معنادار شود تا بتوان در فرایند مدل آنتروپی و ویکور قرار داد؛ بنـابراین برای این امر، عـدد ۱ را بر اعـداد میـانگین در زیرشـــاخص‌های ذکرشده تقسیم کردیم تا میانگین‌های استانداردشده برای استفاده در فرایند مدل‌های آنتروپی و ویکور معنادار باشند.

جدول ۸. میانگین استانداردشده زیرشاخص‌های زیست‌محیطی در مناطق مختلف شهر مشهد

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹٦

میانگین‌ها مناطق	منواکسید کربن	ذرات معلق	دی‌اکسید گوگرد	دی‌اکسید نیتروژن	آلاینده ازن	کیفیت هوا	فضای سبز	آلودگی صوتی	تولید زباله	شاخص ذهنی
منطقه ۱	۰/٤۹۳	۰/۰۳۳	۰/۰۵۵	۰/۰۳۷	۰/۰۹۱	۰/۰۱۱٦	۱/۵۷	۰/۰۱۱٦	۰/۰۰۱۵	۲/۸۳
منطقه ۲	۰/۵۱۳	۰/۰۳٦	۰/۰۵۵	۰/۰٤۱	۰/۰۷٤	۰/۰۱۱۷	۱/۳۹	۰/۰۱۵۸	۰/۰۰۱۷	۳/۲٤
منطقه ۳	۰/۵۸۱	۰/۰۳۲	۰/۰۷۲	۰/۰٦۰	۰/۰۷۰	۰/۰۱۱۵	۲/۰٦	۰/۰۱٦۵	۰/۰۰۱۹	۲/۸
منطقه ٤	۰/۵۹۹	۰/۰۳۱	۰/۰۷۷	۰/۰۵۹	/۰۷۰	۰/۰۱۲۰	۲/۱۱	۰/۰۱۳۵	۰/۰۰۱۸	۲/۷۸
منطقه ۵	۰/٦۰۱	۰/۰۳۱	۰/۰۷۹	۰/۰٤۵	۰/۰۷۳	۰/۰۱۱۸	۲/۲۹	۰/۰۱۵٦	۰/۰۰۱۷	۳/۰۲
منطقه ٦	۰/٦۰۳	۰/۰۳۱	۰/۰۷۹	۰/۰٤۰	۰/۰۷۹	۰/۰۱۱٦	۲/۱۰	۰/۰۱۲٦	۰/۰۰۱۷	۳/۰۱

میانگین‌ها مناطق	منواکسید کربن	ذرات معلق	دی‌اکسید گوگرد	دی‌اکسید نیتروژن	آلاینده ازن	کیفیت هوا	فضای سبز	آلودگی صوتی	تولید زباله	شاخص ذهنی
منطقه ۷	۰/۶۳۷	۰/۰۴۰	۰/۰۸۰	۰/۰۶۰	۰/۰۹۱	۰/۰۱۳۸	۱۱/۷۴	۰/۰۱۷۵	۰/۰۰۱۵	۳/۲۳
منطقه ۸	۰/۵۱۹	۰/۰۳۴	۰/۰۶۲	۰/۰۳۷	۰/۰۸۱	۰/۰۱۲۴	۸/۷۶	۰/۰۱۰۲	۰/۰۰۱۰	۳/۱۱
منطقه ۹	۰/۵۲۴	۰/۴۱	۰/۰۵۹	۰/۰۳۸	۰/۰۶۷	۰/۰۱۳۵	۵/۲۰	۰/۰۲۰۳	۰/۰۰۱۹	۳/۴۶
منطقه ۱۰	۰/۵۳۱	۰/۰۴۵	۰/۰۵۷	۰/۰۴۳	۰/۰۵۸	۰/۰۱۴۰	۲/۲۶	۰/۰۱۸۲	۰/۰۰۲۱	۳/۲۲
منطقه ۱۱	۰/۴۸۱	۰/۰۴۵	۰/۰۵۰	۰/۰۳۷	۰/۰۶۳	۰/۰۱۴۸	۴/۷۷	۰/۰۱۲۷	۰/۰۰۱۹	۳/۴
منطقه ۱۲	۰/۵۷۶	۰/۰۴۳	۰/۰۶۱	۰/۰۵۹	۰/۰۴۲	۰/۰۱۳۸	۱/۷۵	۰/۰۲۷۱	۰/۰۰۱۶	۳/۳۲
منطقه ثامن	۰/۵۶۰	۰/۰۳۳	۰/۰۷۱	۰/۰۴۴	۰/۰۷۳	۰/۰۱۳۸	۴/۱۱	۰/۰۱۰۰	۰/۰۰۰۳	۲/۷۵

ابتدا با اســـتفاده از مدل آنتروپی وزن هرکدام از زیرشـــاخص‌ها را به دســـت آوردیم که خروجی نهایی مدل به شرح جدول ۹ است.

جدول ۹. وزن زیرشاخص‌های زیست‌محیطی براساس مدل آنتروپی

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۶

زیرشاخص	منواکسید کربن	ذرات معلق	دی‌اکسید گوگرد	دی‌اکسید نیتروژن	آلاینده ازن	کیفیت هوا	فضای سبز	آلودگی صوتی	تولید زباله	شاخص ذهنی
وزن	۰/۰۰۳۵	۰/۵۹۷۴	۰/۰۱۲۲	۰/۰۱۹	۰/۰۱۶۲	۰/۰۰۳۸	۰/۲۵۱۵	۰/۰۳۹۴	۰/۰۵۳۴	۰/۰۰۲۹

پس از تعیین وزن هرکدام از زیرشـــاخص‌ها، برای تعیین رتبه‌بندی مناطق شـــهر مشـــهد از مدل ویکور اســتفاده می‌شــود. در این مدل ابتدا مراحل بی‌مقیاس کردن ماتریس تصمیم‌گیری، ماتریس بی‌مقیاس‌شــده (نرمال‌شــده) به دســـت می‌آید. با توجه به حجم زیاد داده‌ها و جداول بســـیار زیاد در روند اجرای مدل‌های آنتروپی و ویکور، جداول اولیه آن‌ها ذکر نمی‌شـــود. در مرحله بعد برای تهیه ماتریس نرمال شــده وزین، باید وزن نسبی هریک از شاخص‌ها را که از طریق مدل آنتروپی به دســت آمده اســت، در ماتریس نرمال‌شــده ضــرب کنیم. حاصــل‌ضرب ماتریس نرمال‌شــده در وزن‌های نســبی شــاخص‌ها، ماتریس نرمال شــده وزین اســت. پس از محاســـبه ماتریس نرمال وزین، بیشـــترین و کمترین مقادیر مربوط به هریک از شـــاخص‌ها در مناطق ســیزده‌گانه کلان‌شــهر مشــهد محاســبه شده است (جدول ۱۰). علاوه‌بر ذکر بیشترین و

کمترین مقادیر هرکدام از زیرشاخص‌ها، منطقه‌ای که این شاخص در آن وجود داشت نیز در جدول بیان شده است.

جدول ۱۰. بیشترین (f^*) و کمترین (f^-) ارزش زیرشاخص‌ها

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹٦

عنوان مناطق	منواکسید کربن	ذرات معلق	دی‌اکسید گوگرد	دی‌اکسید نیتروژن	آلاینده ازن	کیفیت هوا	فضای سبز	آلودگی صوتی	تولید زباله	شاخص ذهنی
بیشترین	۰/۰۰۱۱ منطقه ۷	۰/۵۷۰۹ منطقه ۹	۰/۰۰٤۱ منطقه ۷	۰/۰۰٦۸ منطقه ۳	۰/۰۰٥٦ منطقه ۱ و ۷	۰/۰۰۱۲ منطقه ۱۱	۰/۱٦۷۲ منطقه ۷	۰/۰۱۸٤ منطقه ۱۲	۰/۰۱۸۹ منطقه ۱۰	۰/۰۰۰۹ منطقه ۹
کمترین	۰/۰۰۰۸ منطقه ۱۱	۰/۰٤۳۲ منطقه ٤	۰/۰۰۲٥ منطقه ۱۱	۰/۰۰٤۲ منطقه ۱۱	۰/۰۰۲٦ منطقه ۱۲	۰/۰۰۱۰ منطقه ۳	۰/۰۱۹۸ منطقه ۲	۰/۰۰٦۸ منطقه ۱۳	۰/۰۰۲۷ منطقه ۱۳	۰/۰۰۰۷ منطقه ۱۳

با توجه به مقادیر حداکثر و حداقل محاسبه‌شده برای هرکدام از شاخص‌ها، فاصله از راه‌حل‌های ایده‌آل مثبت (مطلوبیت S) و منفی (تأسف R) برای هرکدام از مناطق با توجه به مقادیر حداقل و حداکثر محاسبه شده است. همچنین پس از محاسبه مقادیر مطلوبیت و تأسف، مقدار نهایی مدل ویکور یا تابع مزیت (یعنی Q) به دست آمده است. مقادیر تابع مزیت (Q) که بیانگر رتبه نهایی مناطق سیزده‌گانه کلان‌شهر مشهد از نظر «شاخص زیست‌محیطی به لحاظ زیست‌پذیری شهری» است، بین صفر تا ۱ تعیین می‌شود. مقدار عددی تابع مزیت (Q) هرچقدر به صفر نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده مطلوبیت بیشتر شاخص‌های زیست‌محیطی است و هرچقدر مقدار Q به ۱ نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده ضعف شاخص‌های زیست‌محیطی در مناطق مختلف کلان‌شهر مشهد است؛ بنابراین کمترین مقدار تابع مزیت Q، بالاترین اولویت را به خود اختصاص می‌دهد.؛ به عبارت دیگر، هر منطقه‌ای که کمترین مقدار را از نظر تابع مزیت (Q) داشته باشد، مطلوب‌ترین شرایط را از لحاظ شاخص زیست‌محیطی دارد و منطقه‌ای که بیشترین مقدار را از تابع مزیت (Q) داشته باشد، ضعیف‌ترین منطقه از نظر شاخص زیست‌محیطی است.

جدول ۱۱. مقدار تابع مزیت (Q) و مقادیر مطلوبیت ایده‌آل (S) و مطلوبیت ضدایده‌آل (R) شاخص زیست‌محیطی

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹٦

مناطق	مقدار S	رتبه	مقدار R	رتبه	تابع مزیت (Q)	رتبه
منطقه ۱	۰/۹۳٤	۱۳	۰/۵۹٤	۷	۰/۹۹٦	۱۳
منطقه ۲	۰/۹۱۸	۱۲	۰/۵۹۰	۵	۰/۹۸۰	۱۲
منطقه ۳	۰/۸۸۰	۷	۰/۵۹٦	۸	۰/۹٦۰	۷
منطقه ٤	۰/۸۸۸	۸	۰/۵۹۷	۹	۰/۹٦۷	۸
منطقه ۵	۰/۸۹۱	۹	۰/۵۹۷	۹	۰/۹۷۰	۹
منطقه ٦	۰/۹۰۵	۱۱	۰/۵۹۷	۱۰	۰/۹۷۹	۱۱
منطقه ۷	۰/٦۲۵	۲	۰/۵۸۳	٤	۰/۷٦۸	۲
منطقه ۸	۰/۷۷٤	۳	۰/۵۹۲	٦	۰/۸۸۲	۳
منطقه ۹	۰/۲۲۰	۱	۰/۱۵۸	۱	۰/۰۰۰	۱
منطقه ۱۰	۰/۸٦۵	٦	۰/۵۷۵	۲	۰/۹۲۷	۵
منطقه ۱۱	۰/۸۲۹	٤	۰/۵۷۵	۲	۰/۹۰۱	٤
منطقه ۱۲	۰/۸٤٦	۵	۰/۵۷۸	۳	۰/۹۲۹	٦
منطقه ثامن	۰/۹۰۲	۱۰	۰/۵۹٤	۷	۰/۹۷٤	۱۰

پس از محاسبه شاخص‌های مطلوبیت ایده‌آل (S) و مطلوبیت ضدایده‌آل (R) و همچنین تابع مزیت (Q)، امتیاز و رتبه هرکدام از مناطق سیزده‌گانه کلان‌شهر مشهد به‌تفکیک در جدول ۱۱ ذکر شده است.

٦. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به نتایج ارائه‌شده در جدول ۱۲، منطقه ۹ کلان‌شهر مشهد، بهترین منطقه ازنظر شاخص زیست‌محیطی است. درواقع، منطقه ۱ در بین مناطق سیزده‌گانه کلان‌شهر مشهد، مطلوب‌ترین شرایط را از نظر زیست‌محیطی دارد. براساس تابع مزیت Q، پس از منطقه ۹،

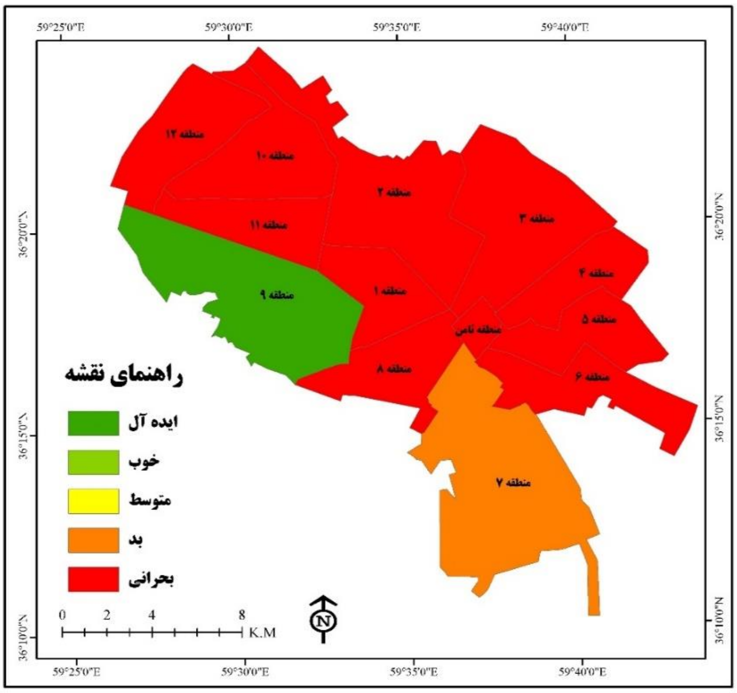
منـاطق ۷ و ۸ به لحاظ زیســـت‌محیطی بهترین شـــرایط را دارند. بدترین مناطق نیز به لحاظ زیست‌محیطی، به‌ترتیب مناطق ۱، ۲ و ٦ است. ازآنجاکه میزان خروجی نهایی تابع Q بین صفر تا ۱ اســت، می‌توان اعداد نهایی برای مناطق کلان‌شهر مشهد را در پنج گروه دسته‌بندی کرد تا درک بهتری از وضعیت هر منطقه به دست آید.

جدول ۱۲. سطح‌بندی مناطق کلان‌شهر مشهد براساس امتیاز نهایی شاخص زیست‌محیطی

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ١٣٩٦

امتیاز	۰-۰/۲	۰/۲۱-۰/٤	۰/٤۱-۰/٦	۰/٦۱-۰/۸	۰/۸۱-۱
سطح‌بندی	ایده‌آل	خوب	متوسط	بد	بحرانی
مناطق	۹	-	-	۷	۲-۳-٤-۵-٦-۸-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳

همان‌طورکه در جدول ۱۲ مشـاهده می‌شود، فقط منطقه ۹ در سطح‌بندی ایده‌آل قرار دارد. در سـطح‌بندی خوب و متوسـط هیچ‌کدام از مناطق کلان‌شهر مشهد قرار نگرفته‌اند. با توجه به اینکه منطقه ۷ دارای امتیاز ۰/۷٦۸ اســـت، در ســـطح‌بندی بد قرار می‌گیرد. ازآنجاکه محدوده امتیـاز نهـایی مناطق ۲، ۳، ٤، ۵، ٦، ۸، ۱۰، ۱۱، ۱۲ و ۱۳ بین ۱ تا ۰/۸ اســـت، این مناطق در سـطح بحرانی به لحاظ شـاخص زیسـت‌محیطی در کلان‌شـهر مشهد قرار دارند؛ به بیان دیگر، حدود ۸۵ درصـد مناطق شـهر مشـهد در سـطح بحرانی زیست‌محیطی به لحاظ زیست‌پذیری شهری قرار دارند.



شکل ۱۱. سطح‌بندی مناطق شهر مشهد براساس شاخص زیست‌محیطی

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹٦

نکته درخورذکر درباره سطح‌بندی نهایی مناطق شهر مشهد براساس شاخص زیست‌محیطی این است که این سطح‌بندی براساس امتیازهای نهایی کسب‌شده در بین مناطق این کلان‌شهر است و نمی‌توان وضعیت ایده‌آل زیست‌محیطی منطقه ۹ را به‌صورت مطلق دانست؛ چراکه در زیرشاخص‌های بررسی‌شده همان‌طورکه در قسمت‌های قبلی اشاره شده است، وضعیت این مناطق پایین‌تر از استانداردهای مرتبط است.

با توجه به نقشه نهایی سطح‌بندی مناطق شهر مشهد براساس شاخص زیست‌محیطی باید توجه ویژه‌ای به مناطق بحرانی شود تا این مناطق بتوانند شرایط مناسب‌تری را به لحاظ زیست‌محیطی برای شهروندان ارائه دهند و همچنین مناطق ۹ و ۷ هم باید در مقایسه با قبل بهتر شود، ولی این سرعت اقدامات و تغییرات در مناطق دیگر باید بسیار بیشتر باشد. همچنین براساس نتایج تفصیلی هرکدام از شاخص‌ها، باید توجه ویژه‌ای به هرکدام از مناطق که در

برخی شاخص‌ها در شرایط نامطلوب‌تری قرار دارند، شود. مسلم است، بهبود شاخص‌های عینی باعث ارتقای شاخص ذهنی نیز می‌شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله از رساله مقطع دکتری آقای محمد قنبری در رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری در دانشگاه فردوسی مشهد مستخرج شده است. رساله از حمایت‌های مادی و معنوی مرکز پژوهش‌های شورای اسلامی شهر مشهد برخوردار بوده است.

کتابنامه

۱. اجزاء شکوهی، م.، و غفاری، ا. (۱۳۹۲). اثرات آلودگی صوتی فرودگاه مشهد بر مناطق مسکونی پیرامون. *اولین کنفرانس ملی خدمات و محیط‌زیست*، شهرداری و دانشگاه فردوسی مشهد.

۲. بدری، س. ع.، و طیبی، ص. (۱۳۹۱). بررسی عوامل مؤثر بر هزینه‌های گردشگری مذهبی (مطالعه موردی: شهر مشهد مقدس). *مجله برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری*، ۱(۱)، ۱۷۷-۱۵۳.

۳. بندرآباد، ع. ر. (۱۳۸۹). *تدوین اصول الگوی توسعه فضایی و شکل شهر زیست پذیر ایرانی مطالعه موردی مناطق ۱، ۱۵ و ۲۲ شهر تهران* (رساله دکتری گروه شهرسازی). دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران.

٤. پژوهشکده محیط‌زیست دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران. (۱۳۹۲). *راهنمای محاسبه، تعیین و اعلام شاخص کیفیت هوا.* مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت و پژوهشکده محیط‌زیست دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، تهران.

۵. تیموری، ر.، روستایی، ش.، اکبری زمانی، ا.، و احدنژاد، م. (۱۳۸۹). ارزیابی تناسب فضایی-مکانی پارک‌های شهری با استفاده از GIS (مطالعه موردی: پارک‌های محله‌ای منطقه ۲ شهرداری تبریز). *مجله علمی-پژوهشی فضای جغرافیایی*، *۱۰*(۳۰)، ۱٦۸-۱۳۷.

٦. جهانشیری، م. (۱۳۸۹). *بررسی آماری و سینوپتیکی آلودگی هوای مشهد* (پایان‌نامه منتشرنشده کارشناسی‌ارشد رشته اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی محیطی). دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار.

۷. حیاتی، س. (۱۳۹۱). *تحلیل شاخص‌های رشد هوشمند شهری در مشهد* (پایان‌نامه منتشرنشده کارشناسی‌ارشد رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری)و دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.

۸. خستو، م.، و سعیدی رضوانی، ن. (۱۳۸۹). عوامل مؤثر بر سرزندگی فضاهای شهری: خلق یک فضای شهری سرزنده با تکیه‌بر مفهوم خرید پیاده. *نشریه هویت*، *٤*(٦)، ٧٤-٦٣.

۹. رستم خانی، پ.، لقایی، ح. ع. (۱۳۸۳). اصول طراحی فضای سبز در محیط‌های مسکونی. تهران: *انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن*.

۱۰. سیف‌الدینی، ف.، و منصوریان، ح. (۱۳۹۰). تحلیل الگوی تمرکز خدمات شهری و آثار زیست‌محیطی آن در شهر تهران، *فصلنامه محیط‌شناسی*، *۳۷*(٦۰)، ٦٤-٥٣.

۱۱. صفوی، س. ی.، و علیجانی، ب. (۱۳۸۵). بررسی عوامل جغرافیایی در آلودگی هوا در تهران، *مجله پژوهش‌های جغرافیایی*، *۳۸*(٥۸)، ۱۱۲-۹۹.

۱۲. قرخلو، م.، و جانبابانژاد طوری، م. ح. (۱۳۸۷). استانداردها و مقررات کاربردی در زمینه کاشت درختان و طراحی فضای سبز در سطح شهر. *مجله سپهر*، *۱۷*(٦٥)، ٦٤-٥۸.

۱۳. قلی‌زاده، م. ح.، فرج‌زاده، م.، و دارند، م. (۱۳۸۸). ارتباط آلودگی هوا با مرگ‌ومیر جمعیت شهر تهران. *مجله پژوهشی حکیم*، *۱۲*(۲)، ۷۱-٦٥.

۱٤. کاظمی، خ.، شاکری روش، م.، رستگار، م.، و صیادی، س. (۱۳۹۳). آلودگی هوا و چالش‌های مدیریت شهری در کلان‌شهرها (مورد: کلان‌شهر مشهد). *ششمین کنفرانس ملی برنامه‌ریزی و مدیریت شهری با تأکید بر مؤلفه‌های شهر اسلامی*، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.

۱٥. مرکز پایش آلاینده‌های زیست‌محیطی شهرداری مشهد. (۱۳۹٤). *گزارش کیفیت هوای مشهد در سال ۱۳۹۳*. معاونت خدمات و محیط‌زیست شهرداری مشهد و اداره کل حفاظت محیط‌زیست خراسان رضوی، مشهد.

۱٦. مرکز پایش آلاینده‌های زیست‌محیطی شهرداری مشهد. (۱۳۹٥). *گزارش کیفیت هوای مشهد در سال ۱۳۹٤*. معاونت خدمات و محیط‌زیست شهرداری مشهد و اداره کل حفاظت محیط‌زیست خراسان رضوی، مشهد.

۱۷. معاونت برنامه‌ریزی و توسعه شهرداری مشهد. (۱۳۹۲). *سالنامه آماری سال ۱۳۹۲ شهر مشهد*. مشهد: *شهرداری مشهد*.

۱۸. مؤمنی، م.، صرافی، م.، و قاسمی خوزانی، م. (۱۳۸۷). ساختار و کارکرد گردشگری مذهبی‌فرهنگی و ضرورت مدیریت یکپارچه در کلان‌شهر مشهد. *مجله جغرافیا و توسعه*، ٦(۱۱)، ۱۳-۳۸.

19. Amir, A. L. Puspitaningtyas, A., & Santosa, H. R (2015). Dwellers participation to achieve livable housing in grudo rental flats. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *179*, 165-175.
20. Badland, H., Whitzman, C., Lowe, M., Davern, M., Aye, L., Butterworth, I., …, & Giles-Corti, B. (2014). Urban livability: Emerging lessons from Australia for exploring the potential for indicators to measure the social determinants of health. *Social Science & Medicine*, *111*, 64-73.
21. Ball, D. (2013). What makes a happy city? *Cities*, *32*, 39-50.
22. Lau Leby, J., & Hashim, A. H. (2010). Liveability dimensions and attributes: their relative importance in the eyes of neighbourhood residents**.** *Journal of Construction in Developing Countries*, *15*(1), 67-91.
23. Lowe, M., Whitzman, C., Badland, H. M., Davern, M., Hes, D., Aye, L., …, & Giles-Corti, B. (2013). *Liveable, healthy, sustainable: What are the key indicators for melbourne neighbourhoods?* McCaughey VicHealth Centre for Community Wellbeing, Melbourne University.
24. Montgomery, C. (2013). *Happy city: Transforming our lives through urban design*. London: Routledge.
25. Newman, P. (2006). The environmental impact on cities. *Environment and Urbanization*, *18*, 275-295.
26. Stern, N. (2007). *The economics of climate change: The stern review*. New York: Cambridge University Press.
27. The Economist Intelligence Unit. (2015). A *summary of the liveability ranking and overview*, London, England.
28. United Nations Population Fund. (2007). *State of world population 2007: Unleashing the potential of urban growth*. United Nations Population Fund, New York.
29. Urban Land Institute of Singapore. (2006). *10 principles for livable high-density cities, lessons from Singapore*. Centre for Liveable Cities (CLC), Singapore.
30. Williams, C., Zhou, N., He, G., & Levine, M. (2012). Measuring in all the right places: Themes in international municipal eco-city index systems. *Conference of 2012 ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings,* Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory.
31. Woodcock, J., Banister, D., Edwards, D., Prentice, A., & Roberts, I. (2007). Energy and transport. *The Lancet*, *370*, 1078-1088.
32. World Health Organization. (2010). Urbanization and health. *Bulletin of the World Health Organization*, *88*, 245-246.
33. www. spacing. ca/ vancouver/ 2014/ 03/ 31/ happiness- urban-design-intersect-interview-happy-city-author-charles-montgomery. where happiness and urban design intersect: an interview with happy city.